

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :

D01D 5/098, 4/02, D04H 1/56

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 92/10599

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

25. Juni 1992 (25.06.92)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP91/02152

(22) Internationales Anmeldedatum:

15. November 1991 (15.11.91)

(30) Prioritätsdaten:

P 40 40 242.8

15. Dezember 1990 (15.12.90) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: NYSSSEN, Peter, Roger [BE/DE]; Magnolienstraße 6, D-4047 Dormagen 11 (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KREIMER, Armin [DE/DE]; Am Lingenacker 3, D-4047 Dormagen 1 (DE). WAGNER, Wolfram [DE/DE]; Zeisigstraße 9, D-4047 Dormagen 1 (DE). BERKENHAUS, Dirk [DE/DE]; Urftstraße 31, D-5000 Köln 50 (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: NYSSSEN, Peter, Roger; Magnolienstraße 6, D-4047 Dormagen 11 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Koll: 9.2.91

EP 0 515 593

Reit: 16.2.94

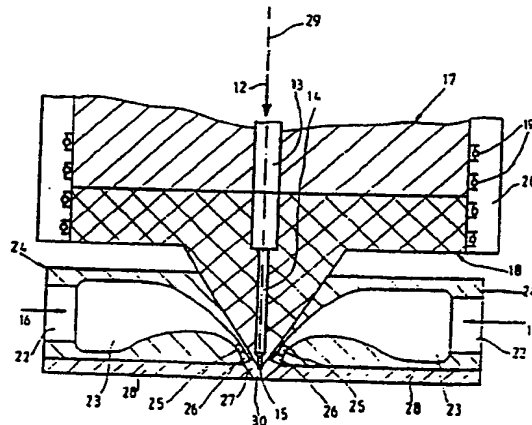
Kosten: - 6 Länder
mit: - FR evtl. noch
gültig

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING ULTRAFINE FIBRES FROM THERMOPLASTICS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON FEINSTFASERN AUS THERMOPLASTISCHEN POLYMEREN

(57) Abstract

Disclosed is a method of manufacturing ultrafine fibres and ultrafine-fibre mats from thermoplastic polymers with mean fibre diameters of 0.2-15 μm , preferably 0.5-10 μm , by blow moulding. In this method the polymer melt (12) flows through at least one bore (15) in a blow-moulding nozzle (18). Immediately on emerging from the bore, gas is blown against the extrusion from both sides of the bore exit (15), thus breaking up the melt to form fibres. To this end, the gas is accelerated to supersonic speed in Laval nozzles (25, 26; 31, 32), disposed in mirror symmetry round the bore exits (15), and decelerated to just below the speed of sound in channels (27) with constant cross-section, or a cross-section which decreases in the direction of flow, fitted downstream of the Laval nozzles, and the melt (12) fed into the gas stream emerging from the channels (27).



(57) Zusammenfassung

Feinstfasern und Feinstfaservliese aus thermoplastischen Polymeren mit mittleren Faserdurchmessern von 0,2 μm bis 15 μm , vorzugsweise 0,5 μm bis 10 μm , werden nach dem Schmelzblasverfahren hergestellt. Dabei fließt eine Polymerschmelze (12) durch mindestens eine in einer Schmelzblasdüse (18) angeordnete Austrittsbohrung (15). Unmittelbar nach seinem Austritt wird der Polymerschmelzestrang beidseitig der Austrittsbohrungen (15) mit Gas angeströmt und zerfasert. Zu diesem Zweck wird das Gas (16) in spiegelsymmetrisch zu den Austrittsbohrungen (15) angeordneten Lavaldüsen (25, 26 bzw. 31, 32) auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt und in den Lavaldüsen nachgeschalteten Strömungskanälen (27) mit konstantem oder in Strömungsrichtung sich verjüngendem Querschnitt auf eine Geschwindigkeit dicht unterhalb der Schallgeschwindigkeit verzögert und die Polymerschmelze (12) in die aus den Strömungskanälen (27) austretende Gasströmung eingespeist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolci
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU+	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TC	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

5

10

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Feinstfasern aus thermoplastischen Polymeren

15

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung von Feinstfasern und Feinstfaservliesen aus thermoplastischen Polymeren nach dem Schmelzblasprinzip, bei dem eine Polymerschmelze durch mindestens eine Austrittsbohrung in einer Schmelzedüse fließt und unmittelbar nach seinem Austritt beidseitig der Austrittsbohrungen mit einem Gas angeströmt und zerfasert wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Das Schmelzblasverfahren (Melt Blown-Verfahren) ist in zahlreichen Veröffentlichungen beschrieben worden (siehe z.B. US 37 55 527, 20 US 39 78 185, DE 29 48 821, US 46 22 259 und 25 US 33 41 590). Das Schmelzblasprinzip besteht darin, daß ein aus einer Austrittsbohrung fließender Polymer- 30 schmelzestrom durch ein inertes Gas, normalerweise Luft, dessen Temperatur größer oder gleich der Schmelzetemperatur ist, in Strömungsrichtung angeblasen und dadurch zerfasert und ausgezogen wird. Eine wesentliche Zielsetzung besteht darin, die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens 35 rens durch geeignete Einstellung der Schmelzeviskosität

5 zu verbessern. So ist es z.B. nach dem Stand der Technik bekannt, Polymere mit extrem niedriger Viskosität und damit hohen Schmelzflußraten zu verwenden, da in diesem Fall relativ feine Fasern durch Reduzierung der Temperatur der Schmelze und der Gasströmung energetisch günstiger hergestellt werden können. Die Wirtschaftlich-
10 keit des Verfahrens wird bekanntlich durch folgende Parameter entscheidend beeinflußt:

- 15 a) Anzahl der Schmelzeaustrittsbohrungen (pro Längeneinheit) und Massendurchsatz der Schmelze pro Bohrung
- b) Schmelzetemperatur und Viskosität der Schmelze
- 20 c) Gasvordruck zur Erzielung einer gleichmäßigen Strömung hoher Geschwindigkeit über die gesamte Düsenlänge
- d) Temperatur der Gasströmung
- 25 e) Gasmengenstrom.

Gemäß dem Stand der Technik wird die Gastemperatur auf einen Wert größer oder gleich der Schmelzetemperatur eingestellt. Die Gasströmung tritt in allen bekannten
30 Fällen über in Längsrichtung der Düse angeordnete Austrittsschlitze in direkter Nähe beiderseits der Schmelzebohrungen aus. Zur Erzielung einer gleichmäßigen Strömungsgeschwindigkeit über die Schlitzlänge ist der Einbau von komplizierten Strömungswiderständen und Luft-
35 verteilern in der Gaszuführung notwendig. In der PCT-An-

5 meldung WO 87/04195 werden entsprechende apparative Maßnahmen zur Optimierung beschrieben.

10 Bekannt ist ferner die Anwendung relativ großer Gasaustrittsspalte (1 mm bis 3 mm). Von Nachteil ist dabei der hohe Gasverbrauch da insbesondere zur Erzielung feinsten Fasern <3 μm mittleren Durchmessers hohe Strömungsgeschwindigkeiten erforderlich sind. Die Strömungsgeschwindigkeit am Schlitzaustritt liegt üblicherweise bei 0,5 bis 0,7 der Schallgeschwindigkeit des Gases (0,5 V_s bis 0,7 V_s ; V_s = Schallgeschwindigkeit).

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Wirtschaftlichkeit des Schmelzblasverfahrens weiter zu verbessern. Insbesondere soll eine höhere Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung von mittleren Faserdurchmessern <10 μm , vorzugsweise <5 μm , erreicht werden. Ferner soll 20 der Schmelzedurchsatz pro Austrittsöffnung und damit die gesamte Spinnleistung der Anlage bei der Herstellung von Fasern mit einem Durchmesser zwischen 0,5 μm und 3 μm deutlich erhöht werden.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Gas in spiegelsymmetrisch zu den Austrittsbohrungen angeordneten Lavaldüsen auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt und in den Lavaldüsen nachgeschalteten 30 Strömungskanälen mit konstantem oder in Strömungsrichtung sich verjüngendem Querschnitt auf eine Strömungsgeschwindigkeit dicht unterhalb der Schallgeschwindigkeit verzögert wird und daß die Polymerschmelze in die aus den Strömungskanälen austretende Gasströmung

35

5 eingespeist wird. Unter "dicht unterhalb der Schallgeschwindigkeit" ist dabei ein Bereich $V > 0,8 V_g$, vorzugsweise $> 0,9 V_g$ und $< 0,99 V_g$ zu verstehen. Während beim bekannten Schmelzblasverfahren die Geschwindigkeit der Gasströmung am Austritt aus den Schlitzspalten deutlich niedriger als die Schallgeschwindigkeit ist, geht die
10 erfindungsgemäße Problemlösung von einer schallnahen Gasaustrittsgeschwindigkeit aus. Diese Lösung wird technisch mit Hilfe von Lavaldüsen realisiert, die in Richtung der Gasströmung entlang der Schmelzedüsen-
15 spitze weisen und in einem geringen Abstand vor den Schmelzeaustrittsbohrungen angeordnet sind. Dementsprechend ist die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Gasdüsen als Lavaldüsen mit daran anschließenden
20 Strömungskanälen mit konvergierendem oder gleichbleibendem Querschnitt ausgebildet sind, die in unmittelbarer Nähe der keilförmigen Schmelzedüsen spitze angeordnet sind und maximal 3 mm oberhalb oder unterhalb des Niveaus der Austrittsbohrungen scharfkantig abschließend
25 enden.

Die Lavaldüsen können entweder rechteckförmigen oder kreisförmigen Querschnitt mit einem Bohrungsdurchmesser von 0,3 bis 2 mm besitzen.

30 Vorteilhaft schließen sich stromabwärts an die Lavaldüsen erweiterte, in den Strömungskanal einmündende Abschnitte an. Dabei sollen der Eintrittsquerschnitt des Strömungskanals das 1- bis 2,5-fache der Summe der erweiterten Querschnitte der Lavaldüsen und die Länge der
35

5 Strömungskanäle das 1- bis 30-fache des erweiterten Querschnitts betragen.

10 Gemäß einer Weiterentwicklung ist den Lavaldüsen jeweils eine Gasruhekammer vorgeschaltet und mehrere linear angeordnete Lavaldüsen sind mit den dazugehörigen Gasruhekammern modulartig in ein Gaszuführungselement eingebaut.

15 Vorzugsweise sind die Gaszuführungselemente, deren Breite 25 mm bis 500 mm, vorzugsweise 50 mm bis 200 mm beträgt, so angeordnet, daß sie sowohl an die Schmelzdüse als auch untereinander gasdicht anschließen. Eine weitere vorteilhafte apparative Modifizierung besteht darin, daß die Gaszuführungselemente parallel zur keilförmigen Kontur der Schmelzedüsen spitze verschiebbar sind, so daß der Abstand der Lavaldüsen zu den Schmelze-
20 austrittsbohrungen einstellbar ist.

25 Gegenüber den bisher bekannten Schmelzblasverfahren wird eine wesentlich höhere Raum-Zeit-Ausbeute bei stabilen Betriebszuständen erreicht. Von wesentlicher Bedeutung ist dabei die Verzögerung der aus den Lavaldüsen mit Überschallgeschwindigkeit austretenden Gasströme in den darauffolgenden Strömungskanälen. Bei den Strömungskanälen wird konstruktionsbedingt jeweils eine Seite
30 durch die äußere Wand der Schmelzedüsen spitze gebildet. Lavaldüsen und Strömungskanäle können parallel zu den äußeren Wänden der keilförmigen Schmelzedüse verstellt werden, so daß die für das Schmelzblasverfahren typischen Ausführungen "stick out"- und "set back"-

35

Positionen eingestellt werden können. Mit der Erfindung
5 werden folgende Vorteile erzielt:

1. Durch die Ausbildung eines schallnahen Strömungs-
feldes im Bereich der Schmelzeaustrittsbohrungen
kann der Verzug der Schmelze aus den Austritts-
10 bohrungen und damit die Ausbeute stark erhöht
werden.
2. Es wurde gefunden, daß bei Faserfeinheiten von we-
niger als 5 μm , insbesondere weniger als 3 μm , der
15 Schmelzedurchsatz pro Bohrung deutlich erhöht wer-
den konnte.
3. Ferner wurde gefunden, daß bei gleichen Massen-
durchsätzen der Schmelze gegenüber dem konven-
20 tionellen Verfahren zur Erzielung gleich feiner
Fasern deutlich niedrigere Gasdurchsätze er-
forderlich sind.
4. Zur Erzielung eines schallnahen Strömungsfeldes
25 genügen Ruhedrucke in der Gasruhekammer von weniger
als 4 bar (abs), vorzugsweise weniger als 2,5 bar
(abs).
5. Die Gasverteilung über die Düsenlängsrichtung ist
30 bei einer optimalen Fertigung der Lavaldüsen
absolut gleichmäßig, so daß auf zusätzliche, in
jedem Fall mit einem Druckverlust verbundene Ein-
bauten zur Vergleichmäßigung verzichtet werden
kann.

35

- 5 6. Der spezifische Energieverbrauch kann gegenüber dem konventionellen Schmelzeblasverfahren um den Faktor 2 bei gleicher Faserfeinheit im Bereich $d \leq 5 \mu\text{m}$, vorzugsweise $\leq 3 \mu\text{m}$, gesenkt werden.
- 10 7. Durch die geringere erforderliche Gasmenge wird eine gleichmäßigere Faserablage insbesondere bei sehr feinen Fasern ohne Sekundärverwirbelung auf dem Vliesablageband ermöglicht. Außerdem wird die Entstehung von Faserflug bei der Herstellung sehr feiner Fasern ($< 2 \mu\text{m}$) und geringen Vliesdichten
- 15 verhindert.
- 20 8. In Folge der höheren Ausziehgeschwindigkeit im schallnahen Strömungsfeld kann im Vergleich zum konventionellen Verfahren bei gleicher Faserfeinheit die Gastemperatur deutlich gesenkt werden. In Verbindung mit der geringeren Gasmenge ergibt sich auch eine geringere Verdichtung des Vliesstoffes bei der Ablage auf dem Fasertransportband; d.h. ein Vliesstoff mit geringerer Dichte und ohne Ver-
- 25 klebung der Fasern.
- 30 9. Aufgrund der absolut gleichmäßigen Gasverteilung über die Düsenbreite können störende Randzoneneffekte vermieden werden.
- 35 10. Das Verfahren hat sich besonders bewährt bei der Herstellung von Faservliesen mit Faserfeinheiten von weniger als $3 \mu\text{m}$, insbesondere weniger als $2 \mu\text{m}$.

- 5 11. Die mit dem Verfahren hergestellten Vliesstoffe besitzen aufgrund ihrer niedrigeren Vliesdichte und homogenen Struktur hervorragende filtrationstechnische Eigenschaften.

Im Vergleich zum Stand der Technik ergeben sich:

10

- höhere Partikelabscheideleistungen bei niedrigerem Strömungswiderstand
 - höheres Staubspeichervermögen
 - höhere elektrostatische Aufladbarkeit der Vliese z.B. bei Anwendung einer elektrischen Corona-Entladung.
- 15

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

20

- Fig. 1 das Schema einer vollständigen Schmelzblasanlage
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Ausführung der Schmelzblasdüse einschließlich der Gaszuführungen (Seitenansicht)
- 25
- Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt der Schmelzblasdüse mit kreisförmigen Lavaldüsen
- 30
- Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt der Schmelzblasdüse mit schlitzförmigen Lavaldüsen
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer Schmelzblasdüse mit Luftzuführungen in Modulbauweise und
- 35

5 Fig. 6 den spezifischen Energieverbrauch des Verfah-
 rens als Funktion des mittleren Faserdurch-
 messers.

10 Faserflächengebilde, insbesondere Vliesstoffe, die nach
 dem Schmelzblasverfahren hergestellt werden, sind heute
 von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Sie werden bei
 vielen Anwendungen eingesetzt, insbesondere in solchen
 Fällen, in denen eine besondere Faserfeinheit in Verbin-
 dung mit einer hohen Flächendeckung gefordert wird. Als
15 Ausgangsmaterial können praktisch alle schmelzspinnbaren
 thermoplastischen Polymere verwendet werden. Anwendungs-
 beispiele sind: Filtrationsmedien, hygienische Filter,
 medizinische Anwendungen, Schutzkleidung, Adsorber-
 medien, Batteriescheidemedien, isolierende Bekleidung
 etc. Ferner sind Kombinationsmaterialien mit anderen
20 Textilien oder Vliesstoffen bekannt. Der Verbesserung
 der Wirtschaftlichkeit des Schmelzblasverfahrens kommt
 daher eine große Bedeutung zu. Voraussetzung für die
 Verbesserung der Wirtschaftlichkeit ist eine Erhöhung
 der Schmelzedurchsatzrate und/oder eine Reduzierung des
25 spezifischen Luftverbrauchs. Es versteht sich, daß diese
 Verbesserung nicht zu Lasten der Produktqualität gehen
 darf; d.h. die Produktqualität muß mindestens erhalten
 bleiben. Zur Herstellung von Filtrationsmedien mit hoher
 Filterwirksamkeit aber geringem Durchströmungswiderstand
30 sind Feinstfasermedien mit niedrigerer Dichte bei glei-
 cher oder höherer Faserfeinheit im Vergleich zum Stand
 der Technik erforderlich. Von Vorteil wäre es auch, wenn
 eine Erzeugung der Faserflächengebilde bei niedrigerer
 Gas- und Schmelzetemperatur im Vergleich zum Stand der
35 Technik möglich ist. Dadurch könnte die Neigung zum Ver-

kleben der Fasern bei der Vliesablage verringert werden
5 und gleichzeitig bei temperaturempfindlichen Polymeren
die Neigung zum thermischen Abbau während des Extrusions- und Spinnprozesses reduziert und gleichzeitig die
Standzeit der Spinndüsen erhöht werden. Zur Herstellung
einer über die Vliesbreite gleichmäßigen und homogenen
10 Produktqualität ist eine absolut gleichmäßige und zeitlich
konstante Luftverteilung erforderlich.

Anhand von Fig. 1 wird die Herstellung eines Faser-
vlieses mit Hilfe des Schmelzblasverfahrens allgemein
15 (Stand der Technik) beschrieben. Der Extruder 1 mit dem
Antrieb 2 wird über den Trichter 3 mit einem Polymer
beschickt. Die Polymerschmelze wird mittels einer Spinnpumpe 4 über den Schmelzefilter 5 der Schmelzblasdüse
6 zugeführt. Extruder, Spinnpumpe, Schmelzefilter, Düse
20 und die Übergangszonen sind beheizt, um die gewünschte
Schmelzetemperatur- und Viskosität einzustellen. Die
Schmelzblasdüse 6 besitzt Zuführungen für das Gas 7 zur
Zerfaserung, das mittels eines Kompressors zugeführt und
vor dem Eintritt in die Schmelzblasdüse 6 durch einen
25 Wärmetauscher auf die gewünschte Temperatur gebracht
wird (nicht dargestellt). Die Schmelzblasdüse 6 besitzt
mindestens eine lineare Reihe von feinen Bohrungen, aus
denen die Schmelze unter einem von der Spinnpumpe 4 erzeugten Vordruck austritt, mittels des Gases 7 zu
30 Feinstfasern (Kurzfasern) ausgezogen und auf einem
angetriebenen Fasersammelband 9 zum fertigen Vlies 10
abgelegt wird. Ein Teil der Gasströmung wird dabei durch
einen Absaugkasten 11 unterhalb des Fasersammelbandes
9 abgeführt.

35

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die der Erfindung zugrundeliegende Ausführung der Schmelzblasdüse. Die Polymerschmelze 12 fließt über den Schmelzeverteiler 13 in den Spalt 14 und weiter zu den Austrittsbohrungen 15, wo sie nach dem Austritt mittels eines beidseitig zugeführten Gases 16 (Luft) hoher Strömungsgeschwindigkeit zu Feinstfasern ausgezogen wird. Der Schmelzeverteiler 13 ist innerhalb eines Düsenblocks 17 angeordnet, an den sich die Schmelzblasdüse 18 schmelzedicht anschließt. Düsenblock 17 und Schmelzblasdüse 18 werden mittels Heizleitern 19 im umfassenden Heizmantel 20 beheizt. Die keilförmige Düsen Spitze 21 der Schmelzblasdüse 18 besitzt einen Winkel von 20° bis 100° , vorzugsweise 40° bis 80° . Die Schmelzeaustrittsbohrungen 15 sind (senkrecht zur Zeichenebene) linear angeordnet und besitzen einen Durchmesser von 0,1 bis 0,6 mm, vorzugsweise 0,1 bis 0,4 mm, und eine Kanallänge vom 2-bis 10-fachen ihres Durchmessers.

Das Zerfaserungsgas 16 wird beidseitig über die Bohrungen 22 Ruhekammern 23 zugeführt, die innerhalb der Gaszuführungsteile 24 angeordnet sind. Die Ruhekammern 23 münden in feine, linear angeordnete Gasbohrungen 25, die in unmittelbarer Nähe der Düsen Spitze 21 angeordnet sind und parallel zu ihrer Kontur orientiert sind. Die Gasbohrungen 25 sind mit Erweiterungen 26 versehen und stellen strömungstechnisch erweiterte Laval Düsen (25, 26) dar. An die Erweiterungen 26 schließt sich jeweils ein Strömungskanal 27 an, der einerseits durch die Kontur der Schmelzedüsen Spitze 21 und andererseits durch die Bodenplatten 28 begrenzt wird, wobei die Bodenplatten 28 scharfkantig in der Nähe des Scheitelpunkts der

5 Düsenspitze 21 abschließen. Die Gaszuführungsteile 24 mit den Ruhekammern 23 und den Lavaldüsen 25, 26 sind beidseitig und spiegelsymmetrisch zu den Austrittsbohrungen 15 bzw. zur Düsenachse 29 angeordnet.

10 Die Gaszuführungsteile 24 liegen gasdicht an der Kontur der keilförmigen Düsenspitze 21 an und sind parallel zu den keilförmigen Flächen verschiebbar. Auf diese Weise kann der Abstand der Lavaldüsen 25, 26 zu den Schmelzeaustrittsbohrungen 15 eingestellt werden. In Abhängigkeit von den Polymerspezifikationen und den gewünschten
15 Vlieseigenschaften kann damit die Mündung der Schmelzeaustrittsbohrungen 15 gegenüber der scharfkantigen Mündung der austretenden Gasstrahlen in Strömungsrichtung in gewünschtem Maße zurück- oder vorversetzt werden. Außerdem können die Bodenplatten 28 quer zur Düsenachse
20 29 verschoben werden, wodurch eine genaue Einstellung des Strömungspalts 30 bzw. der Strömungskanäle 27 ermöglicht wird.

25 Die Gasbohrungen 25 der Lavaldüsen weisen einen Durchmesser von 0,3 bis 2,0 mm, vorzugsweise 0,4 mm bis 1 mm, und eine Länge vom 0,3- bis 5-fachen des Durchmessers auf. Die Erweiterung 26 im Anschluß an die Gasbohrungen 25 besitzt einen Gesamtwinkel von 5° bis 30° , vorzugsweise 10° bis 20° . Die Erweiterung 26 wird kegelförmig
30 ausgeführt, entweder rotationssymmetrisch zur Bohrungsachse der Gasbohrung 25 oder in einem Winkel geneigt zur Bohrungsachse (wie in Fig. 3 dargestellt). Die zuletzt erwähnte Form hat den Vorteil, daß die Lavaldüsen 25, 26 in unmittelbarer Nähe der Düsenspitze 21 angebracht
35 werden können. Der Querschnitt der darauffolgenden Strö-

5 mungskanäle 27 ist in Strömungsrichtung konvergent oder
gleichbleibend (konstant). Die Länge der Strömungskanäle
27 beträgt das 1- bis 30-fache, vorzugsweise das 3- bis
20-fache des größten Durchmessers der Erweiterungen 26
an den Lavaldüsen. Sie dienen vor allem zur Ausbildung
eines in Längsrichtung der Strömungskanäle 27 gesehenen
10 homogenen Strömungsfeldes mit einer schallnahen Strömungs-
geschwindigkeit.

Aufgrund der Lavaldüsen 25, 26 und bei Einstellung eines
mindestens dem kritischen Lavaldruckverhältnis von 0,53
15 entsprechenden Druckverhältnis zwischen dem Strömungskanal
27 und der Gasruhekammer 23 stellt sich aufgrund der
bekannten Strömungsgesetzmäßigkeiten in der Lavalbohrung
25 eine Strömungsgeschwindigkeit ein, die der Schallge-
schwindigkeit bei der vorgegebenen Temperatur ent-
20 spricht. Diese Gesetzmäßigkeit gilt für alle Lavalboh-
rungen 25, so daß über die Länge der Schmelzblasdüse 18
(senkrecht zur Zeichenebene) eine absolut gleichmäßige
Gasströmung nach dem Austritt aus dem Strömungsspalt 30
erzielt wird. Zur Einstellung dieser Strömungsverhält-
25 nisse genügen Vordrucke in den Gasruhekammern 23 von 1,9
bis 5 bar (abs), vorzugsweise 1,9 bis 2,5 bar (abs). Die
Erweiterung 26 an den Lavaldüsen dient zur Beschleunigung
der Strömung auf Überschall und zur Verbesserung
der Flächenhomogenität der Strömung beim Eintritt in den
30 Strömungskanal 27. Durch die parallele bzw. konvergente
Strömungsführung im Strömungskanal 27 wird die Strömungs-
geschwindigkeit aufgrund der Überschalldiffusor-
wirkung auf eine schallnahe Geschwindigkeit bei einer
optimalen Flächenhomogenität in der Nähe des Strömungs-
35 spaltes 30 reduziert. Unter "schallnaher Geschwindig-

keit" wird dabei verstanden, daß die Strömungsgeschwindigkeit höchstens 20 %, vorzugsweise maximal 10 % unterhalb der Schallgeschwindigkeit liegt. Der Eintrittsquerschnitt der Strömungskanäle 27 beträgt das 1,0- bis 2,5-fache der Summe der Querschnitte der Erweiterungen 26 an den Lavaldüsen und der Austrittsquerschnitt das 0,8- bis 2,5-fache dieser Summe. Aufgrund dieser Maßnahmen wird eine hohe Strömungsstabilität und -homogenität in dem kritischen Bereich der Austrittsbohrungen 15 erreicht.

Fig. 3 zeigt die Anordnung der Gasruhekammer 23 der Lavaldüse 25, 26 und des Strömungskanals 27 noch einmal in vergrößerter Darstellung. Die Wandstärke des Gaszuführungsteils 24 in Höhe der Gasbohrungen 25 (Lavalbohrungen) zur Außenwand der Düsen Spitze 21 wird soweit minimiert wie dies aus fertigungstechnischen Gründen noch möglich ist. Die scharfkantige Mündung des Strömungskanals 27 (als Strömungsspalt 30 bezeichnet) liegt hier auf gleicher Höhe wie die Schmelzeaustrittsbohrung 15. Die Gasruhekammer 23 ist hier ausgehend von einem relativ großen Querschnitt zu den Lavalbohrungen 25 hin stetig verjüngend ausgebildet, was zu einer Minimierung des Strömungswiderstandes im Unterschallbereich beiträgt. Der Abstand a , das ist die Länge des Strömungskanals 27, liegt im Bereich von 1 mm bis 50 mm, vorzugsweise 2,5 mm bis 30 mm.

Fig. 4 zeigt eine alternative Ausführung der Lavaldüsen mit einer schlitzförmigen Geometrie. Sowohl die Lavalöffnung als auch die sich daran anschließende Erweiterung sind hier schlitzförmig ausgebildet. Die Lavaldüse

besteht somit aus dem Lavalschlitz 31 und dem darauf
5 folgenden schlitzförmigen Erweiterungsschacht 32. Die
Lavaldüsen 31, 32 erstrecken sich mit ihrem schlitz-
förmigen Querschnitt über die gesamte Breite der Düsen-
spitze (senkrecht zur Zeichenebene). Der Erweiterungs-
schacht hat einen Gesamtwinkel von 5° bis 30° , vorzugs-
10 weise 10° bis 15° . An den Erweiterungsschacht 32
schließt sich wie bei der Ausführung nach Fig. 2 ein
Strömungskanal 27 mit konvergierendem oder gleichblei-
bendem Querschnitt an, der mit dem Spalt 30 abschließt.
Bei allen Ausführungen der Fig. 2 bis Fig. 5 besteht das
15 Zerfaserungsgas, das die Zerfaserung und den Verzug der
aus den Austrittsbohrungen 15 fließenden Schmelzestränge
bewirkt, aus den durch die Strömungskanäle 27 von beiden
Seiten her auf die Schmelzestränge gerichteten Gasströ-
men.

20 Fig. 5 zeigt eine besonders vorteilhafte Konstruktion,
bei der seitlich der Schmelzblasdüse 18 eine Reihe von
Luftzuführungselementen 33a, 33b, 33c, 33d modul-
artig hintereinander bzw. nebeneinander angeordnet sind.
25 Jeder Modul ist über eine Leitung 34a, 34b mit
einem Verteilerrohr 35 verbunden, das mit dem Zerfase-
rungsgas 16 gespeist wird. In jedem Gaszuführungselement
ist eine Ruhekammer 23 untergebracht, wobei jeweils
mehrere Lavaldüsen 25, 26 mit kreisförmigem Querschnitt
30 oder eine schlitzförmige Lavaldüse 31, 32 von der Ruhe-
kammer gespeist werden. Die Gaszuführungselemente 33a,
33b sind stirnseitig geschlossen, so daß sie sepa-
rat wirksame Einheiten darstellen, die gasdicht anein-
ander anschließen. Wie in Fig. 5 dargestellt und ent-
35 sprechend der Grundausführungsform gemäß Fig. 2 sind die

5 Gaszuführungselemente zu beiden Seiten der Düsen spitze
21 spiegelbildlich (zur Mittelebene der Schmelzblasdüse
18) angeordnet.

Die Ausführung nach Fig. 5 besitzt insbesondere bei der
Herstellung von Faservliesen großer Breite (große Vlies-
10 breiten) folgende Vorteile:

- die Gasströmung in den Spalten 30 ist auch bei großen
Düsenabmessungen über die gesamte Breite absolut
gleichmäßig
15
- sofern die Modulbreite nicht zu groß gewählt wird,
kann ein Verlaufen der Lavalbohrungen 25 bzw. der
Lavalschlitz 31 bei der Fertigung der Lavaldüsen
vermieden werden. Geeignete Modulbreiten liegen im
20 Bereich von 25 bis 500 mm, vorzugsweise 50 bis
200 mm.
- Die Modulbauweise erlaubt eine optimale Anpassung der
Luftzuführungselemente an die Schmelzblasdüse 18.
25
- Unterschiedliche Vliesbreiten können in einfacher
Weise eingestellt werden.

30

35

Beispiel

5

Polypropylen der Firma Exxon, Type PD 3495 mit einem melt flow index von 800 g/10 min wurde gemäß Fig. 1 aufgeschmolzen und einer Schmelzblasdüse gemäß Fig. 2 und 3 mit folgenden charakteristischen Abmessungen zugeführt.

10

Durchmesser der Schmelzeaustrittsbohrungen 15: 0,3 mm
Kanallänge: 3,8 mm

Teilung in Düsenlängsrichtung: 1,25 mm

Öffnungswinkel der Schmelzedüsen spitze 21: 60°

15

Durchmesser der Lavalbohrung 25: 0,6 mm

Länge der Lavalbohrung 26: 0,3 mm

Erweiterung 26 der Lavaldüse: Gesamtwinkel 15°; Enddurchmesser: 0,7 mm

Teilung der Bohrungen: 0,8 mm

20

Strömungskanal 27: Anfangsbreite 0,8 mm; Breite am Austritt (in Höhe der scharfkantigen Mündung): 0,7 mm; Länge: 2,3 mm

Modulbreite: 50 mm

Anzahl der Module: auf jeder Seite 2

25

Die scharfkantige Mündung des Luftaustrittsspalt (Strömungsspalt) 30 lag auf gleicher Höhe mit der Düsen spitze 21. Als Zerfaserungsgas wurde Luft verwendet, die in einem Schraubenkompressor verdichtet und in einem nachgeschalteten elektrischen Erhitzer auf die erforderliche Temperatur erwärmt wurde.

30

Bei der Vliesbildung wurde ein Teilvolumenstrom des Zerfaserungsgases mittels Absaugung 11 entfernt.

35

5 Aus Tabelle 1 gehen die Ergebnisse hinsichtlich Faser-
beladung, Faserdurchmesser und spezifischem Energiever-
brauch hervor, wobei folgende Verfahrensparameter an der
Anlage eingestellt waren:

10 Ruhedruck der Luft in der Gasruhekammer 23: 3 bar
(abs),
Ruhetemperatur der Luft: 285°C,
Schmelzetemperatur: 230°C,
Vordruck der Schmelze vor dem Filter 5 (siehe
Fig. 1): 35 bar.

15 Mit diesen Verfahrensbedingungen ergibt sich in den
Lavaldüsen eine Schallgeschwindigkeit von ca. 440 m/sec
und eine Strömungsgeschwindigkeit von ca. 5 % unterhalb
der Schallgeschwindigkeit am Strömungsspalt 30. Der Ab-
20 stand zwischen der Schmelzblasdüse 21 und dem Faser-
sammelband 9 betrug 0,3 m. In Tabelle 2 sind die
Ergebnisse einer weiteren Versuchsreihe dargestellt,
wobei der Ruhedruck der Luft in den Ruhekammern 23 auf
2,2 bar (abs) gesenkt wurde und die Gastemperatur auf
25 294°C erhöht wurde. Die anderen Betriebsparameter
blieben unverändert.

Es bedeuten

30 $\dot{m}_{F,B}$ Massendurchsatz der Schmelze pro Bohrung
 λ Beladung des Luftstromes (Verhältnis des Faser-
massenstromes zum Blasluftmassenstrom)
 $1/\lambda$ Blasluftverbrauch, bezogen auf die produzierte
Fasermenge
35 d_F mittlerer Faserdurchmesser

5 E_L/\dot{m}_F spezifischer Netto-Energieverbrauch zur Verdichtung und Erhitzung der Blasluft, bezogen auf die Fasermenge und bei einer Eintrittstemperatur von 40°C der Luft in den elektrischen Luftherhitzer.

10 Es zeigt sich, daß in beiden Versuchsreihen eine hohe Faserfeinheit bei sehr günstigen Energieverbrauchszahlen erreicht werden kann. In der zweiten Versuchsreihe ergaben sich insbesondere für Faserfeinheiten von weniger als 2,5 µm noch deutlich niedrigere Energie-
15 verbrauchsziffern.

Das Diagramm (Fig. 6) zeigt einen Vergleich der beiden Versuchsreihen mit schallnaher Gasströmung zum konventionellen Melt Blown-Verfahren bei gleicher Anzahl der
20 Schmelzebohrungen 15 pro cm Düsenbreite. Alle angegebenen mittleren Faserdurchmesser wurden mit Hilfe einer einheitlichen aerodynamischen Prüfmethode gemessen. Man erkennt, daß die Vorteile von schallnaher Gasströmungsgeschwindigkeit, insbesondere bei mittleren Faserdurch-
25 messern von weniger als 3 µm zum Tragen kommen.

Hinsichtlich der physikalischen Eigenschaften zeichneten sich die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Vliese durch eine sehr geringe Dichte und einen
30 sehr weichen Griff aus. Verklebungen waren nicht festzustellen. Unabhängig vom Abstand zum Fasersammelband 9 und auch bei feinen Faserdurchmessern <2 µm war praktisch kein Faserflug festzustellen.

35

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Herstellung von Feinstfasern und Feinstfaservliesen aus thermoplastischen Polymeren nach dem Schmelzblasprinzip mit mittleren Faserdurchmessern von 0,2 μm bis 15 μm , vorzugsweise 10 0,5 μm bis 10 μm , bei dem eine Polymerschmelze (12) durch mindestens eine Austrittsbohrung (15) in einer Schmelzblasdüse (18) fließt und unmittelbar nach seinem Austritt beidseitig der Austrittsbohrungen (15) mit Gas angeströmt und zerfasert 15 wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas (16) in spiegelsymmetrisch zu den Austrittsbohrungen (15) angeordneten Lavaldüsen (25, 26 bzw. 31, 32) auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt und in den Lavaldüsen nachgeschalteten Strömungskanälen (27) 20 mit konstantem oder in Strömungsrichtung sich verjüngendem Querschnitt auf eine Strömungsgeschwindigkeit dicht unterhalb der Schallgeschwindigkeit verzögert wird und daß die Polymerschmelze (12) in die aus den Strömungskanälen (27) austretende Gasströmung eingespeist wird. 25

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einer Schmelzblasdüse mit beidseitigen Gaszuführungselementen und auf die 30 Austrittsbohrungen (15) gerichteten Gasdüsen, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasdüsen als Lavaldüsen (25, 26 bzw. 31, 32) mit daran anschließenden Strömungskanälen (27) mit konvergierendem oder gleichbleibendem Querschnitt ausgebildet sind, die

35

- 5 in unmittelbarer Nähe der keilförmigen Düsen Spitze
(21) angeordnet sind und maximal 3 mm oberhalb oder
unterhalb des Niveaus der Austrittsbohrungen (15)
scharfkantig enden.
- 10 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Lavaldüsen (30, 31) schlitzförmigen
Querschnitt aufweisen.
- 15 4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Lavaldüsen (25, 26) jeweils aus einer
Lavalbohrung (25) von 0,3 bis 2 mm Durchmesser be-
stehen.
- 20 5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Lavaldüsen
(25, 26 bzw. 31, 32) erweiterte, in den Strömungs-
kanal (27) einmündende Abschnitte (26, 32) an-
schließen und daß der Eintrittsquerschnitt des
Strömungskanals (27) das 1,0- bis 2,5-fache der
25 Summe der erweiterten Querschnitte der Lavaldüsen,
der Austrittsquerschnitt das 0,8- bis 2,5-fache
dieser Summe und die Länge des Strömungskanals (27)
das 1- bis 30-fache des erweiterten Querschnitts
betragen.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 5, dadurch gekenn-
zeichnet, daß mehreren linear angeordneten Laval-
bohrungen (25, 26) bzw. einer schlitzförmigen La-
valdüse (30, 31) eine Gasruhekammer (23) vorge-

- 5 schaltet ist und die Lavaldüsen (25, 26 bzw. 30,
31) mit der dazugehörigen Gasruhekammer (23) mo-
dularartig in ein Gaszuführungselement (33a bis 33d)
integriert sind.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeich-
net, daß die Gaszuführungselemente (33a ... 33d),
deren Breite 25 mm bis 500 mm, vorzugsweise 50 mm
bis 200 mm, beträgt, gasdicht untereinander und an
die Schmelzblasdüse (18) anschließend angeordnet
sind.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 6 bis 7, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Gaszuführungselemente (33a ...
33d) parallel zur keilförmigen Kontur der Schmelze-
düsen spitze (21) verschiebbar sind, so daß der Ab-
20 stand der Lavaldüsen (25, 26 bzw. 31, 32) zu den
Schmelzeaustrittsbohrungen (15) einstellbar ist.
- 25
- 30
- 35

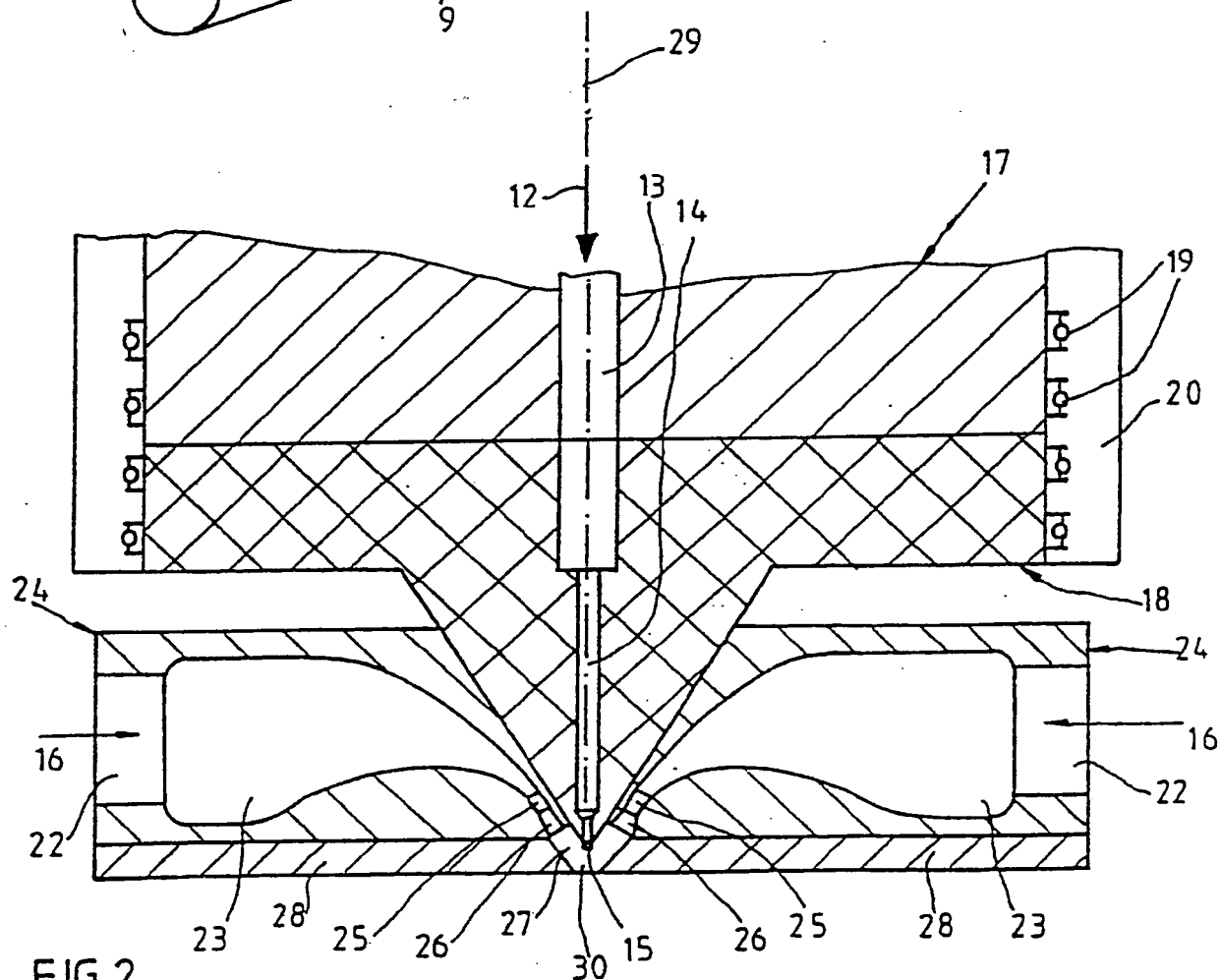
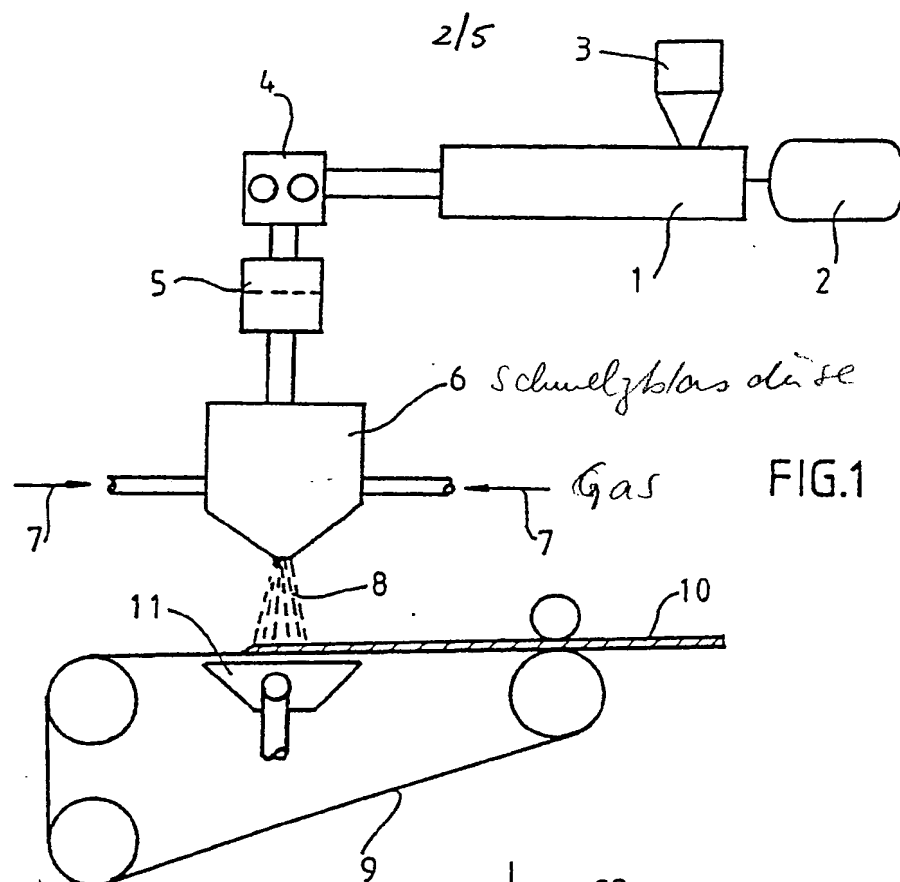
Tab. 1

1/5

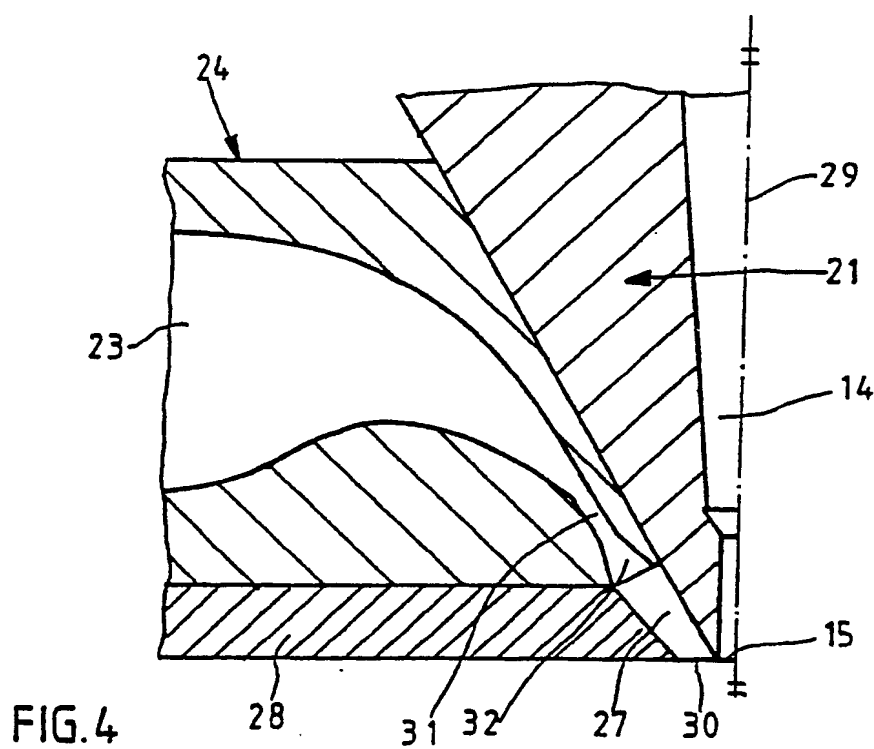
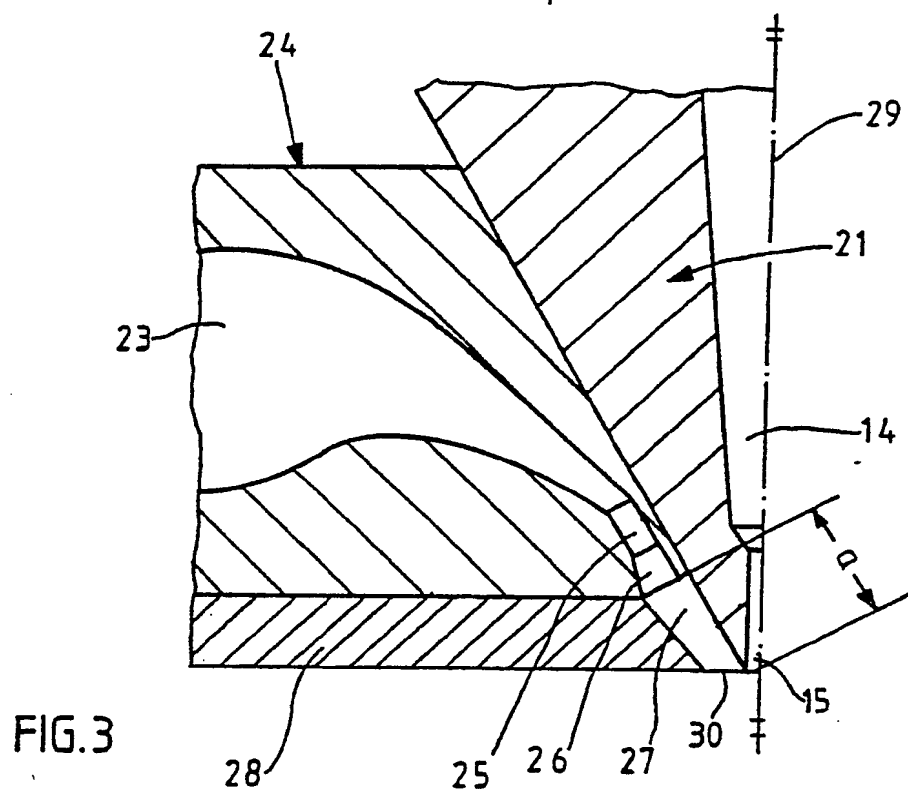
$\dot{m}_{F,B}$ (g/min)	λ *10 ⁻³ (kg _F /kg _L)	$1/\lambda$ (kg _L /kg _F)	d_F (μm)	E_L / \dot{m}_F (kWh/kg _F)
0,089	3,37	297	1,25	36,6
0,16	6	165,6	1,68	20,4
0,23	8,7	114,8	2	14,2
0,3	11,3	88,8	2,3	11
0,43	16,2	61,7	2,6	7,6
0,56	21,1	47,3	2,95	5,8
0,87	32,9	30,4	3,25	3,7

Tab. 2

$\dot{m}_{F,B}$ (g/min)	λ *10 ⁻³ (kg _F /kg _L)	$1/\lambda$ (kg _L /kg _F)	d_F (μm)	E_L / \dot{m}_F (kWh/kg _F)
0,086	4,47	223,8	1,44	25,1
0,15	7,9	126,6	1,61	14,2
0,23	12	83	1,77	9,3
0,3	15,8	63,3	2,11	7,1
0,43	22,2	45,1	2,65	5,1
0,57	29,6	33,8	3,1	3,8



3/5



4/5

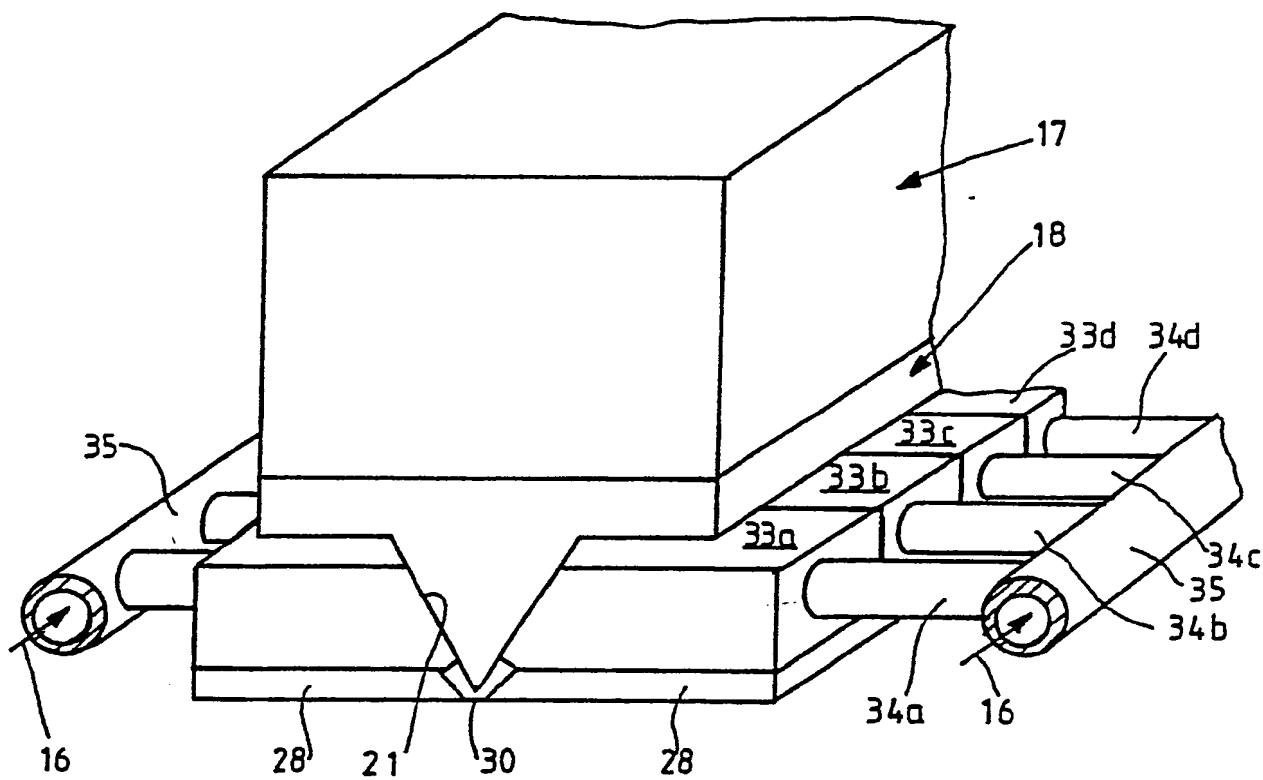


FIG.5

5/5

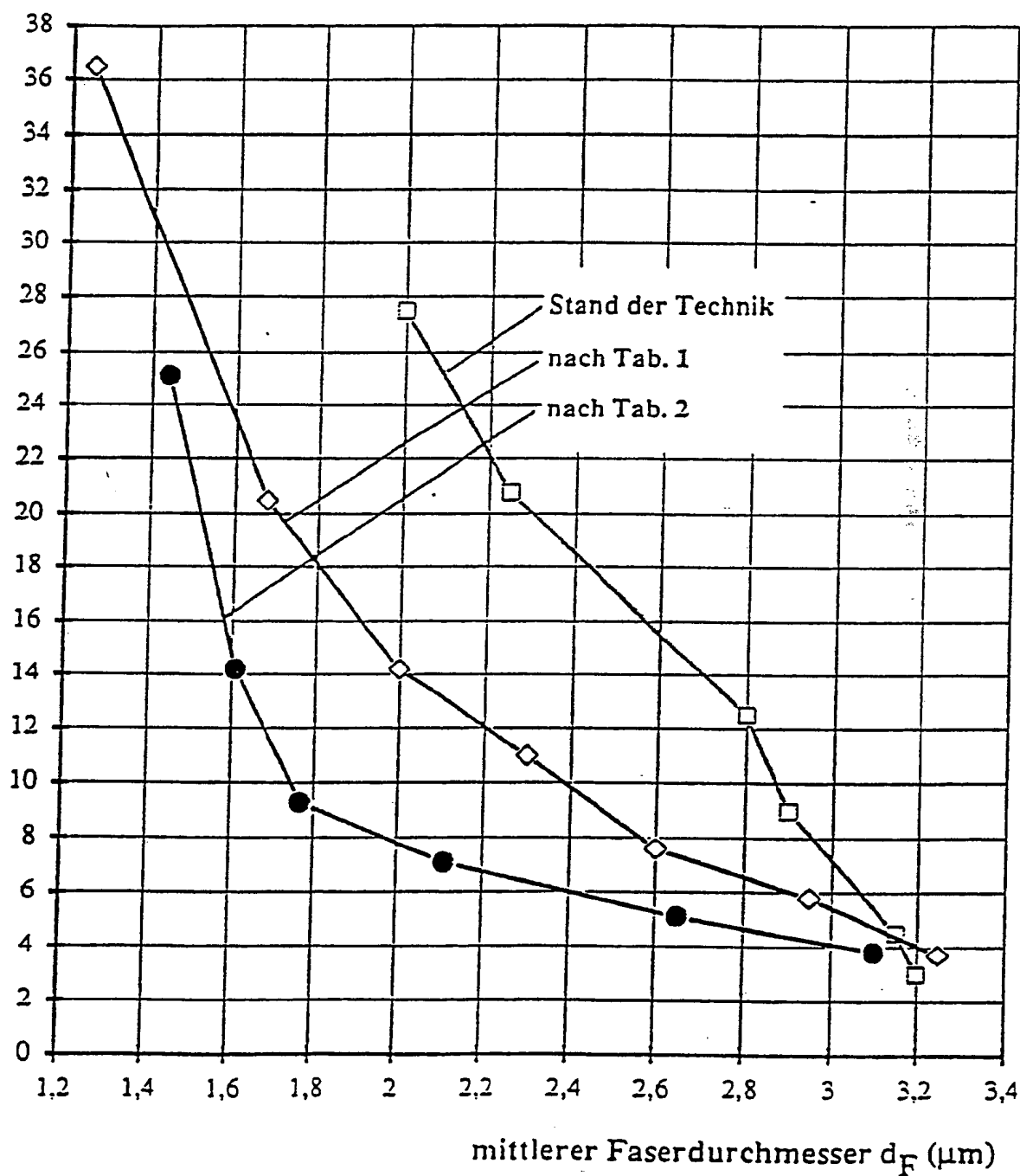
spezifischer Energieverbrauch E_L / \dot{m}_F (kWh/kg Faser)

FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP91/02152

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0 10px;"> Int.Cl.5 D01D 5/098 D01D 4/02 D04H 1/56 </div>		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched 7		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl.5	D01D D04H	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category *	Citation of Document, 11 with indication, where appropriate, of the relevant passages 12	Relevant to Claim No. 13
A	US, A, 3806289 (E.C.A. SCHWARZ) 23 April 1974 see column 4, lines 20-35 ---	1
A	DE, A, 2237884 (A.WALZ) 21 February 1974 ---	
A	DE, A, 1785158 (MERCK PATENT) 18 March 1971 -----	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: 10</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the International filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search 30 January 1992 (30.01.92)		Date of Mailing of this International Search Report 18 February 1992 (18.02.92)
International Searching Authority European Patent Office		Signature of Authorized Officer

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 91/02152

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.C1.5 D 01 D 5/098 D 01 D 4/02 D 04 H 1/56

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int.C1.5	D 01 D D 04 H

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹

Art. ⁹	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	US,A,3806289 (E.C.A.SCHWARZ) 23. April 1974, siehe Spalte 4, Zeilen 20-35 ----	1
A	DE,A,2237884 (A.WALZ) 21. Februar 1974 ----	
A	DE,A,1785158 (MERCK PATENT) 18. März 1971 -----	

⁹ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
30-01-1992	18. 02. 92
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT	Maria Peis <i>Maria Peis</i>

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9102152
SA 52974

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/02/92
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 3806289	23-04-74	None	
DE-A- 2237884	21-02-74	US-A- 4001357 US-A- 4060355	04-01-77 29-11-77
DE-A- 1785158	18-03-71	AT-B- 328063 BE-A- 737564 CH-A- 531055 FR-A- 2016139 GB-A- 1282176 NL-A- 6912376 US-A- 3655862	10-03-76 16-01-70 30-11-72 08-05-70 19-07-72 19-02-70 11-04-72

EP0 FORM P0479

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9102152

SA 52974

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/02/92

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 3806289	23-04-74	Keine	
DE-A- 2237884	21-02-74	US-A- 4001357	04-01-77
		US-A- 4060355	29-11-77
DE-A- 1785158	18-03-71	AT-B- 328063	10-03-76
		BE-A- 737564	16-01-70
		CH-A- 531055	30-11-72
		FR-A- 2016139	08-05-70
		GB-A- 1282176	19-07-72
		NL-A- 6912376	19-02-70
		US-A- 3655862	11-04-72

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

